

Efek Kombinasi Jenis Pupuk Organik dengan Bionutrisi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) pada Inceptisols di Garut (Tualar Simarmata dan Jajang Sauman Hamdani)

**EFEK KOMBINASI JENIS PUPUK ORGANIK DENGAN BIONUTRISI
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN JAHE (*Zingiber
officinale* Rosc.) PADA INCEPTISOLS DI GARUT**

Tualar Simarmata dan Jajang Sauman Hamdani
Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran
Jatinangor, Sumedang, 40600

ABSTRAK

Percobaan untuk mengetahui pertumbuhan dan hasil tanaman jahe pada kombinasi jenis pupuk organik (pupuk kandang domba, bokashi pupuk kandang domba, dan Bios) dengan Bionutrisi, dilakukan dari bulan Desember 2000 sampai April 2001 di Desa Haruman, Kecamatan Leies, Kabupaten Garut. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari enam perlakuan dan diulang sebanyak empat kali. Adapun perlakuan tersebut adalah $P_1 = 30$ ton pupuk kandang domba/ha, $P_2 = 30$ ton pupuk kandang domba/ha + Bionutrisi 3 cc/L, $P_3 = 10$ ton bokashi pupuk kandang domba/ha, $P_4 = 10$ ton bokashi pupuk kandang domba/ha + Bionutrisi 3 cc/L, $P_5 = 6$ ton Bios/ha, dan $P_6 = 6$ ton Bios/ha + Bionutrisi 3 cc/L. Hasil percobaan menunjukkan bahwa tanaman yang diberi 30 ton pupuk kandang domba atau 10 ton bokashi domba atau 6 ton Bios/ha menghasilkan bobot jahe segar/rumpun yang tidak berbeda. Aplikasi 3 cc Bionutrisi/L tidak memberikan kenaikan hasil yang signifikan, tetapi kombinasi 6 ton Bios/ha dengan 3 cc Bionutrisi/L cenderung memberikan hasil yang relatif lebih tinggi (yakni 206,0 g rimpang jahe segar/rumpun atau sekitar 12 ton jahe segar/ha). Pupuk Bios 6 ton/ha (20 % dari dosis pupuk kandang domba) dapat dijadikan alternatif untuk mengganti pupuk kandang pada pertanaman jahe.

Kata Kunci : Jahe, Pupuk Organik, Bionutrisi, Inceptisols

**EFFECT OF COMBINATION OF ORGANIC FERTILIZER AND
BIONUTRITION ON THE GROWTH AND YIELD OF THE GINGER
(*Zingiber officinale* Rosc.) ON INCEPTISOLS IN GARUT**

ABSTRACT

An experiment to study the combination effect of organic fertilizer and bionutrition on the growth and yield of the ginger on Inceptisols was carried out from December 2000 until April 2001 in Haruman village, Leles, Garut. The experiment was arranged with Randomized Blok Design, consisted of six treatments and four replications. These treatments were $P_1 = 30$ tons goat manure/ha, $P_2 = 30$ tons goat manure/ha with 3 cc Bionutrition/L, $P_3 = 10$ tons

bokashi of goat manure /ha, P_4 = 10 tons bokashi goat manure/ha with 3 cc Bionutrition/L, P_5 = 6 tons Bios/ha and P_6 = 6 tons Bios/ha with 3 cc Bionutrition/L. The experimental results showed that the obtained ginger yield from fertilized plot with 30 tons goat manure/ha or 10 tons bokashi of goat manure/ha or 6 tons Bios/ha was no significantly different. The ginger yield was not affected significantly by the application 3 cc Bionutrition n/L, however, the combination between 6 tons Bios/ha with 3 cc Bionutrition/L tended to increase the ginger yield (the obtained yield about 206 g/plant or 12 ton fresh ginger/ha). The application of 6 tons Bios/ha (about 20 % of goat manure dosage) could be used to substitute the use of 30 tons goat manure/ha.

Keywords : Ginger, Organic fertilizer, Bionutrition, Inceptisols

PENDAHULUAN

Keberhasilan agrobisnis jahe khususnya kegiatan budidaya (*on farm*) sangat tergantung pada penggunaan pupuk, baik pupuk anorganik maupun pupuk organik. Penggunaan pupuk organik berperan penting dalam memperbaiki sifat fisik tanah (struktur tanah, kemantapan agregat tanah, daya pegang air dan permeabilitas tanah), kimia tanah (meningkatkan kapasitas tukar kation, meningkatkan pH, dan meningkatkan ketersediaan hara) dan sifat biologi tanah yaitu meningkatkan aktivitas biota tanah (Simarmata, 2002). Tanah gembur sangat diperlukan untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan rimpang jahe. Pupuk organik yang lazim digunakan hingga saat ini masih didominasi pupuk kandang (sapi, domba dan ayam) dengan dosis yang relatif tinggi, yakni sekitar 20 - 30 ton/ha. Akibatnya sering dihadapkan pada berbagai kendala seperti pengadaan dan biaya transportasi yang relatif besar.

Sentra pertanaman jahe di Indonesia umumnya terdapat pada lokasi 400 - 1000 m di atas permukaan laut dengan aksesibilitas yang sulit. Konsekuensinya, penggunaan pupuk organik tidak optimal sehingga tingkat produktivitas dan kualitas jahe sangat beragam. Produksi rata-rata saat ini masih sekitar 10 - 15 ton/ha, padahal potensi hasil berkisar 40 - 60 ton jahe segar/ha (Simarmata dan Hamdani, 2000). Selain itu, pupuk kandang seringkali terkontaminasi oleh bibit penyakit, terutama penyakit tular tanah (*soil borne diseases*) yang, sering menyebabkan kegagalan dalam usaha tani jahe (Simarmata dan Hamdani, 2000).

Oleh karena itu perlu dilakukan terobosan teknologi untuk meningkatkan kualitas pupuk organik sehingga dosis yang diperlukan dapat dikurangi secara signifikan, antara lain dengan menggunakan pupuk organik hasil fermentasi dalam bentuk padat (Bios dan Bokashi) dan pupuk cair organik (Bionutrisi). Bios selain mengandung senyawa humik (relatif resisten terhadap pelapukan) dan senyawa bioaktifnya (asam-asam amino, vitamin, perangsang pertumbuhan),

juga diperkaya dengan nutrisi esensial (Trisilawati dan Gusmaini, 1997). Aplikasi pupuk tersebut diharapkan dengan dosis (3 - 6 ton/ha) atau 20 - 30 % dari dosis pupuk kandang mampu memperbaiki sifat fisik tanah dan berperan sebagai sumber hara yang signifikan serta mampu meningkatkan aktivitas biota tanah yang menguntungkan dan menekan pertumbuhan dan perkembangan patogen tanah. Bokashi merupakan hasil fermentasi bahan organik dengan inokulan EM₄ yang dapat digunakan sebagai pupuk organik untuk menyuburkan tanah dan meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman (IKNFS, 1999). Kombinasi EM dan pupuk organik, apakah itu pupuk kandang, pupuk hijau, kompos dan lain-lain, akan mempercepat perkembangan populasi EM di dalam tanah sehingga efektivitasnya pun meningkat. Aplikasi EM₄ mampu meningkatkan bobot rimpang jahe (Wiroatmodjo dkk., 1996 *dikutip* Trisilawati dan Gusmaini, 1997).

Pemberian pupuk organik yang disertai dengan pemberian pupuk cair organik (Bionutrisi) diharapkan meningkatkan efektivitas pupuk organik padat tersebut. Pupuk organik padat secara langsung berpengaruh terhadap kegemburan dan aerasi tanah sedangkan pupuk organik cair berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan dan perkembangan mikroba tanah. Bionutrisi adalah pupuk cair organik hasil ekstraksi dari limbah organik (hewan, ikan dan tanaman) yang kandungan asam aminonya relatif tinggi dan diperkaya dengan nutrisi esensial bagi tanaman. Pemberian bionutrisi akan meningkatkan aktivitas mikroba menguntungkan dalam tanah (*beneficial microbes*), merangsang regenerasi pertumbuhan akar, meningkatkan mobilisasi hara dan menekan pertumbuhan mikroba patogen dalam tanah. Selain itu, bionutrisi merupakan substrat penting bagi mikroba tanah sehingga aplikasi secara rutin akan mampu meningkatkan dan mempertahankan dominasi populasi mikroflora menguntungkan di rhizosfer. Pemberian 2-3 cc Bionutrisi/L dengan interval aplikasi 7 - 10 hari ternyata mampu meningkatkan hasil tanaman jagung, tomat dan cabai secara signifikan (Simarmata, 2002)

Dengan demikian pengaruh jenis bahan organik yang dikombinasikan dengan Bionutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil jahe perlu diteliti lebih lanjut.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilakukan dari bulan Desember 2000 sampai April 2001 pada Inceptisols (pH H₂O = 5,9; 1,61 % C-org; 0,1% N; 52,3 mg/kg P Bray I; 1,4 me/100g Kdd dengan tekstur lempung berpasir) di Desa Haruman, Kabupaten Garut yang terletak pada ketinggian tempat 700 m di atas permukaan laut. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri atas enam perlakuan dan diulang sebanyak empat kali. Perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut; P₁ = 30 ton Pupuk kandang domba/ha, P₂ = 30 ton pupuk kandang domba/ha dan 3 cc Bionutrisi/L, P₃ = 10 ton Bokashi

pupuk kandang domba/ha, $P_4 = 10$ ton Bokashi pupuk kandang domba/ha dan 3 cc Bionutrisi/L, $P_5 = 6$ ton Bios/ha, dan $P_6 = 6$ ton Bios/ha dan 3 cc Bionutrisi/L. Bibit tanaman jahe (40-50 g/bibit yang memiliki 1-2 mata tunas) ditempatkan (mata tunas searah dengan larikan) dalam larikan tanam (lebar 20 cm dengan kedalaman sekitar 10 cm) yang telah diberi pupuk organik pada bedengan (lebar 1,2 m x panjang 3,2, tinggi 0,30 m dengan jarak antar bedengan 30 cm) dengan jarak tanam 30 cm x 40 cm (jarak antar barisan tanaman 30 cm dan jarak tanaman dalam barisan 40 cm). Pupuk kandang domba (0,95 % N; 0,35 % P_2O_5 ; dan 1,0% K_2O), bokashi pupuk kandang domba (0,34 % N; 5,47 % P_2O_5 ; dan 5,05% K_2O) dan Bintang Organik Super (Bios) (8 % C-org, 5 % N-org, 5 % P_2O_5 , 4 % K_2O , 2 % MgO, 8 % CaO, 2 % S) disebar merata dalam larikan tanaman satu minggu sebelum tanam. Pupuk anorganik 250 kg ZA/ha, 50 kg SP-36/ha dan 50 kg KCI/ha diberikan dalam larikan tanam sekitar 10 cm dari bibit pada saat tanam. Selanjutnya larikan tanam ditutup dengan tanah dengan ketebalan sekitar 10 cm.

Bionutrisi (0,8 % Corg, 5 % N, 4 % P_2O_5 , 5 % K_2O , 1 % MgO, 1 % CaO, 1 % S) dengan konsentrasi 3 cc/L diberikan pada 0, 20, 40, 50, 60, 70 dan 80 hari setelah tanam (HST). Sekitar 200 mL larutan Bionutrisi hasil pengenceran disiramkan dengan emrat pada perakaran tanaman.

Setelah dilakukan penyiangan pada 6 minggu setelah tanam (MST), dilakukan pemberian pupuk susulan yaitu 300 kg ZA/ha, 50 kg SP-36/ha dan 50 kg KCI/ha. Pupuk disebar disekeliling tanaman dengan jarak sekitar 15 cm dari pangkal batang, selanjutnya dilakukan pembumbunan. Respon yang diamati dilakukan dengan interval dua minggu sekali setelah tanaman berumur dua bulan setelah tanam adalah: tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun (lembar) dan jumlah anakan. Pemanenan dilakukan pada saat tanaman 4 bulan untuk mengetahui bobot rimpang jahe/rumpun.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Aplikasi pupuk kandang domba, bokashi domba maupun Bios dan kombinasinya dengan pupuk organik cair (Bionutrisi) tidak memberikan perbedaan pada tinggi tanaman pada umur 9 dan 11 MST. Tinggi tanaman pada umur 13 MST yang diberi pupuk kandang lebih tinggi dibandingkan dengan yang dipupuk dengan bokashi, tetapi tidak berbeda dengan perlakuan lainnya (Tabel 1). Secara keseluruhan terlihat bahwa pemberian pupuk organik dan kombinasinya dengan Bionutrisi sudah mampu menciptakan lingkungan tumbuh yang relatif sama bagi pertumbuhan tanaman jahe.

Tabel 1. Tinggi tanaman jahe akibat pemberian pupuk kandang domba (PK), bokashi domba (BD) dan bintang organik super (Bios) serta kombinasinya dengan pupuk cair organik (Bionutrisi).

| Perlakuan | Tinggi tanaman (cm) pada umur | | |
|---|-------------------------------|---------|----------|
| | 9 MST | 11 MST | 13 MST |
| P ₁ = 30 ton PK/ha | 15,92 a | 20,43 a | 28,27 b |
| P ₂ = 30 ton PK/ha + Bionutrisi | 13,00 a | 18,79 a | 27,29 ab |
| P ₃ = 10 ton BD/ha | 14,76 a | 19,19 a | 22,73 a |
| P ₄ = 10 ton BD/ha + Bionutrisi | 16,02 a | 20,03 a | 27,72 ab |
| P ₅ = 6 ton Bios/ha | 14,48 a | 18,45 a | 23,88 ab |
| P ₆ = 6 ton Bios/ha + Bionutrisi | 15,13 a | 25,40 a | 26,30 ab |

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5 %.

Jumlah Anakan

Pengaruh pemberian pupuk kandang, bokashi domba maupun Bios dan kombinasinya tidak memberikan perbedaan terhadap jumlah anakan tanaman jahe (Tabel 2). Secara keseluruhan terlihat jumlah anakan tanaman jahe termasuk kategori optimal, yaitu 2-3 batang/rumpun. Sebagaimana pada tinggi tanaman, tampaknya pemberian bokashi maupun Bios dengan dosis yang jauh lebih rendah mampu menghasilkan jumlah anakan yang tidak berbeda dengan tanaman yang diberi 30 t pupuk kandang domba/ha.

Tabel 2. Jumlah anakan tanaman jahe akibat pemberian pupuk kandang domba (PK), bokashi domba (BD), bintang organik super (Bios) dan kombinasinya dengan pupuk cair organik (Bionutrisi).

| Perlakuan | Jumlah anakan (batang/rumpun) pada umur | | |
|---|---|--------|--------|
| | 9 MST | 11 MST | 13 MST |
| P ₁ = 30 ton PK/ha | 1,3 a | 1,7 a | 3,0 a |
| P ₂ = 30 ton PK/ha + Bionutrisi | 1,0 a | 1,5 a | 2,8 a |
| P ₃ = 10 ton BD/ha | 1,3 a | 1,7 a | 3,0 a |
| P ₄ = 10 ton BD/ha + Bionutrisi | 1,3 a | 2,0 a | 3,0 a |
| P ₅ = 6 ton Bios/ha | 1,5 a | 2,0 a | 3,0 a |
| P ₆ = 6 ton Bios/ha + Bionutrisi | 1,7 a | 2,0 a | 3,2 a |

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5 %.

Anakan pada tanaman jahe sebenarnya merupakan tunas lateral atau cabang samping yang muncul dari pelepah daun (berbentuk sisik tipis) pada buku-buku rimpang. Rimpang atau rhizom itu sendiri merupakan modifikasi

bentuk dari batang. Pertumbuhan tunas lateral pada rhizom dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor genetik dan faktor lingkungan. Faktor genetik mempunyai pengaruh yang besar terutama berkaitan dengan hormon-hormon pertumbuhan yang berperan dalam mengendalikan orientasi pertumbuhan rhizom (Wilkins, 1978).

Diameter Batang

Pada saat tanaman berumur 9 MST perlakuan semua pupuk organik tidak mempengaruhi diameter batang, pengaruh perlakuan baru terlihat pada 11 dan 13 MST. Saat tanaman berumur 11 MST, perlakuan pupuk kandang domba tanpa Bionutrisi memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap diameter batang dibandingkan dengan perlakuan Bokashi tanpa Bionutrisi, tapi pengaruh tersebut tidak berbeda dengan perlakuan lainnya (Tabel 3). Secara keseluruhan terlihat bahwa pemberian Bios dengan dosis 6 ton/ha tanpa pemberian bionutrisi mampu menghasilkan diameter batang yang tidak berbeda dengan tanaman yang diberi 30 ton PK/ha.

Tabel 3. Perkembangan diameter batang tanaman jahe akibat pemberian pupuk kandang domba (PK), bokashi domba (BD), bintang organik super (Bios) dan kombinasinya dengan pupuk cair organik (Bionutrisi).

| Perlakuan | Diameter batang (cm) pada umur | | |
|---|--------------------------------|---------|---------|
| | 9 MST | 11 MST | 13 MST |
| P ₁ = 30 ton PK/ha | 0,34 a | 0,44 b | 0,47 ab |
| P ₂ = 30 ton PK/ha + Bionutrisi | 0,31 a | 0,42 ab | 0,48 b |
| P ₃ = 10 ton BD/ha | 0,31 a | 0,38 a | 0,40 a |
| P ₄ = 10 ton BD/ha + Bionutrisi | 0,32 a | 0,39 ab | 0,42 ab |
| P ₅ = 6 ton Bios/ha | 0,32 a | 0,40 ab | 0,44 ab |
| P ₆ = 6 ton Bios/ha + Bionutrisi | 0,32 a | 0,41 a | 0,44 ab |

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5 %.

Tampak pula indikasi bahwa kombinasi 30 ton PK/ha dengan Bionutrisi dapat memacu pertumbuhan dan diameter tanaman jahe jika dibandingkan dengan pemberian 10 bokashi domba/ha tanpa disertai pemberian bionutrisi.

Hasil Rimpang Jahe

Pengaruh pemberian 30 ton pupuk kandang domba, 10 ton bokashi domba dan 6 ton Bios/ha ternyata menghasilkan bobot rimpang jahe/rumpun yang tidak berbeda (Tabel 4). Hasil percobaan ini mengindikasikan bahwa peningkatan kualitas pupuk organik melalui fermentasi tidak saja mampu

menurunkan dosis yang diperlukan secara signifikan (hanya sekitar 20-30 % dari dosis pupuk kandang), tetapi juga dapat menaikkan efisiensi usaha tani, terutama yang berkaitan dengan biaya transportasi, penyimpanan dan kemudahan dalam pemakaiannya. Selain itu, aplikasi pupuk fermentasi (Bokashi dan Bios) juga akan meningkatkan ketersediaan hara dalam tanah dan aktivitas mikroba tanah dalam jangka waktu yang lebih lama di dalam tanah. Hal ini dapat terjadi karena pupuk fermentasi tersebut selain relatif kaya akan nutrisi, juga mengandung senyawa humik yang resisten terhadap pelapukan (Simarmata, 2002).

Tabel 4. Efek pemberian pupuk kandang domba (PK), bokashi domba (BD), bintang oraganik super (Bios) dan kombinasinya dengan pupuk cair organik (Bionutrisi) terhadap hasil rimpang jahe muda pada umur 4 bulan.

| Perlakuan | Hasil rimpang jahe (g/rumpun) |
|---|-------------------------------|
| P ₁ = 30 ton PK/ha | 179,0 ab |
| P ₂ = 30 ton PK/ha + Bionutrisi | 183,2 ab |
| P ₃ = 10 ton BD/ha | 137,4 a |
| P ₄ = 10 ton BD/ha + Bionutrisi | 176,0 ab |
| P ₅ = 6 ton Bios/ha | 174,6 ab |
| P ₆ = 6 ton Bios/ha + Bionutrisi | 206,0 b |

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5 %.

Berdasarkan data pada Tabel 4 terlihat bahwa kombinasi pemberian pupuk organik padat dengan pupuk cair organik cenderung dapat meningkatkan bobot rimpang jahe, kendati pun peningkatan tersebut hanya bermakna pada kombinasi Bios dengan Bionutrisi dibandingkan dengan hanya penggunaan bokashi saja. Secara visual di lapangan tampilan tanaman yang diberi Bionutrisi relatif lebih baik dibanding dengan perlakuan tanpa Bionutrisi (warna daun lebih hijau, lebih seragam, batang lebih kokoh dan rimpang lebih bersih dan bernas). Kombinasi 6 ton Bios/ha dengan 3 cc Bionutrisi/L memberikan hasil yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yakni 206,0 g rimpang jahe segar/rumpun atau sekitar 12 ton jahe segar/ha. Oleh karena itu, menarik untuk dikaji lebih lanjut, bagaimana pengaruh pemberian Bionutrisi terhadap kualitas rimpang jahe.

Tampaknya pemberian Bionutrisi secara rutin selain dapat meningkatkan dan mempertahankan aktivitas mikroba tanah, juga secara langsung meningkatkan pasokan hara (makro dan mikro) bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman jahe. Kandungan kalium yang cukup tinggi dalam Bionutrisi berperan penting dalam translokasi fotosintat dan kualitas rimpang. Oleh karena itu, tidak mengherankan bahwa tanaman berimpang atau berumbi akan memerlukan kalium dalam jumlah yang relatif besar (Bergman, 1992; Ruhnayat, 1995). Asam-asam amino dan senyawa organik lainnya (karbohidrat, asam lemak, asam humat, vitamin, dan lain-lainnya) serta mineral yang terkandung dalam bionutrisi berperan sebagai substrat dan nutrisi bagi mikroba menguntungkan dalam tanah. Peningkatan populasi bakteri tersebut secara langsung akan menjamin pasokan makanan bagi protozoa dan organisme lainnya yang terkait dalam rantai makanan dalam tanah (Ingham, 2000). Tingginya aktivitas biota dalam tanah akan meningkatkan kualitas tanah dan kesehatan tanah, yaitu kesuburan fisik, kimia dan biologi tanah. Oleh karena itu, menarik untuk dikaji lebih lanjut bagaimanakah pengaruh pemberian pupuk organik di atas terhadap dinamika populasi mikroba menguntungkan dalam tanah.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Pemberian 30 ton pupuk kandang domba, 10 ton bokashi domba dan 6 ton Bios/ha tidak menimbulkan perbedaan bobot rimpang jahe segar/rumpun,
2. Aplikasi 3 cc Bionutrisi/L tidak memberikan kenaikan hasil yang signifikan, tetapi kombinasi 6 ton Bios/ha dengan 3 cc Bionutrisi/L cenderung memberikan hasil yang relatif lebih tinggi yakni 206,0 g rimpang jahe segar/rumpun atau sekitar 12 ton jahe segar/ha,
3. Pupuk Bios 6 ton/ha (20 % dari dosis pupuk kandang domba) dapat dijadikan alternatif untuk mengganti pupuk kandang pada pertanaman jahe.

DAFTAR PUSTAKA

- Bergmann, W. 1992, Nutritional disorder of plant development, visual and analytical diagnosis, Gustav Fischer. Verlag Jena - Stuttgart - New York.
- Ingham, ER. 2001. The food web and soil health. Soil Biology Primer [online] www.statlab.iastate.edu/survey/SQI/soil-biology_primer.htm (Tanggal, 10 - Januari 2003)
- IKNFS. 1999. Bokashi Fermentasi Bahan Organik dengan Teknologi EM; Cara Pembuatan dan Aplikasi. Pusat Pelatihan Pertanian dan Akrab Lingkungan.

- Ruhnayat, A. 1995. Peranan unsur hara kalium dalam meningkatkan pertumbuhan, hasil dan daya tahan tanaman rempah dan obat. Jurnal penelitian dan pengembangan Edisi XIV No.1.
- Simarmata, T. JS Hamdani. 2000. Agrobisnis tanaman jahe: Rancang bangunan dan pembangunan teknologi budidaya tanaman jahe. CV. Emerald Trading Co. Bandung.
- Sirnarmata, T. 2002. Integrated ecological farming system for a sustainable agricultural practices in Indonesia. Paper presented on The Fourth of SURED Seminar from March 11th – 15th in Bandung.
- Trisilawati, O. dan Gusmaini. 1997. Peranan Humus dan Pupuk Hayati. Dalam: *Monograf* No. 3. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Hal 10-14.
- Wilkins, MB.1978. Physiology of Planth Growth and Development. Tata Mc Graw- Hill Publishing Co. Ltd. New Delhi. 442 p